

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-320394

(43)Date of publication of application : 24.11.1999

(51)Int.Cl. B24B 37/04  
H01L 21/304

(21)Application number : 10-179262 (71)Applicant : IBIDEN CO LTD

(22)Date of filing : 25.06.1998 (72)Inventor : OKUDA YUJI  
MISHIMA TOKUJI  
ISHIKAWA SHIGEJI  
JINBO NAOYUKI

(30)Priority

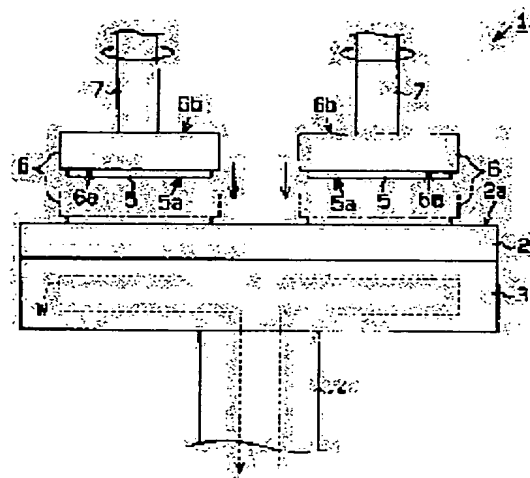
Priority number : 10 61052 Priority date : 12.03.1998 Priority country : JP

(54) WAFER HOLDING PLATE FOR WAFER POLISHING DEVICE AND ITS MANUFACTURE, AND POLISHING METHOD FOR SEMICONDUCTOR WAFER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a wafer holding plate for a wafer polishing device to be excellent in heat resistance, thermal impact resistance and cope with the increase of a wafer bore, improvement of precision, and enhancement of quality.

SOLUTION: This wafer holding plate 6 constitutes a wafer polishing device 1 togetherwith a table 2. This plate 6 holds a semiconductor wafer 5 at a holding surface 6a itself so that the semiconductor 5 is brought into slide contact with the polishing surface 2a of the table 2. This plate 6 is a dense substance made of a silicon carbide sintered substance having density of 2.7 g/cm<sup>3</sup> or more and thermal conductivity is 30 d/mK or more.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 1 1 - 3 2 0 3 9 4

(43) 公開日 平成 11 年 (1999) 11 月 24 日

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>  
B 2 4 B 37/04  
H 0 1 L 21/304 6 2 2

F I  
B 2 4 B 37/04 J  
H 0 1 L 21/304 6 2 2 J

審査請求 未請求 請求項の数 1 0 O L

(全 1 0 頁)

(21) 出願番号 特願平 10-179262

(22) 出願日 平成 10 年 (1998) 6 月 25 日

(31) 優先権主張番号 特願平 10-61052

(32) 優先日 平 10 (1998) 3 月 12 日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000000158

イビデン株式会社

岐阜県大垣市神田町 2 丁目 1 番地

(72) 発明者 奥田 祐次

岐阜県揖斐郡揖斐川町北方 1 の 1 イビデン  
株式会社大垣北工場内

(72) 発明者 三島 篤司

岐阜県揖斐郡揖斐川町北方 1 の 1 イビデン  
株式会社大垣北工場内

(72) 発明者 石川 茂治

岐阜県揖斐郡揖斐川町北方 1 の 1 イビデン  
株式会社大垣北工場内

(74) 代理人 弁理士 恩田 博宣

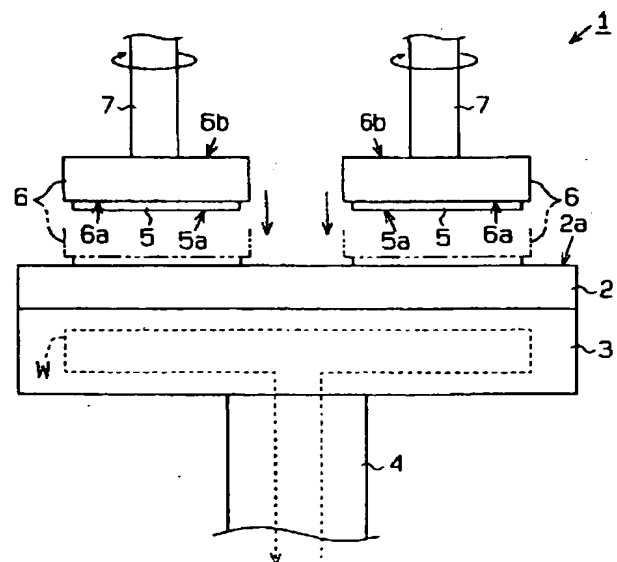
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ウェハ研磨装置用ウェハ保持プレート及びその製造方法、並びに半導体ウェハの研磨方法

(57) 【要約】

【課題】 耐熱性、耐熱衝撃性及び耐食性に優れ、半導体ウェハの大口径化、高精度化及び高品質化に対応可能なウェハ研磨装置用ウェハ保持プレートを提供すること。

【解決手段】 このウェハ保持プレート 6 は、テーブル 2 とともにウェハ研磨装置 1 を構成している。このプレート 6 は、テーブル 2 の研磨面 2 a に対して半導体ウェハ 5 を摺接させるべく、自身の保持面 6 a に半導体ウェハ 5 を保持する。このプレート 6 は、密度が  $2.7 \text{ g/cm}^3$  以上である炭化珪素焼結体製の緻密体であって、熱伝導率が  $30 \text{ W/mK}$  以上である。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ウェハ研磨装置を構成しているテーブルの研磨面に対して半導体ウェハを摺接させるべく、保持面に前記半導体ウェハを保持するウェハ保持プレートにおいて、密度が  $2.7 \text{ g/cm}^3$  以上である珪化物セラミックス製または炭化物セラミックス製の緻密体からなるウェハ研磨装置用ウェハ保持プレート。

【請求項 2】 ウェハ研磨装置を構成しているテーブルの研磨面に対して半導体ウェハを摺接させるべく、保持面に前記半導体ウェハを保持するウェハ保持プレートにおいて、前記ウェハ保持プレートは、密度が  $2.7 \text{ g/cm}^3$  以上である炭化珪素焼結体製の緻密体であって、熱伝導率が  $30 \text{ W/mK}$  以上であることを特徴とするウェハ研磨装置用ウェハ保持プレート。

【請求項 3】  $0.15$  重量%～ $1.0$  重量%のほう素及び  $0.5$  重量%～ $10$  重量%の遊離炭素を含有することを特徴とする請求項 2 に記載のウェハ研磨装置用ウェハ保持プレート。

【請求項 4】  $0.5$  重量%～ $10$  重量%のアルミニウム及び  $0.5$  重量%～ $10$  重量%の遊離炭素を含有することを特徴とする請求項 2 に記載のウェハ研磨装置用ウェハ保持プレート。

【請求項 5】 前記ウェハ保持プレートは、 $\beta$  型炭化珪素粉末を出発材料とする炭化珪素焼結体製の緻密体であることを特徴とする請求項 2 乃至 4 のいずれか 1 項に記載のウェハ研磨装置用ウェハ保持プレート。

【請求項 6】 前記保持面の面粗度が  $R_a = 1 \mu\text{m}$  以下であることを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 項に記載のウェハ研磨装置用ウェハ保持プレート。

【請求項 7】 請求項 2 に記載されたウェハ研磨装置用ウェハ保持プレートを製造する方法であって、炭化珪素粉末  $100$  重量部に対し、ほう素及びその化合物、アルミニウム及びその化合物、並びに炭素より選択される少なくとも 1 種からなる焼結助剤  $0.3$  重量部～ $20$  重量部を均一に混合する第 1 工程と、前記第 1 工程により得られた混合物を所定形状に成形する第 2 工程と、前記第 2 工程により得られた成形体を  $1800^\circ\text{C}$ ～ $2400^\circ\text{C}$  の温度範囲内で焼成する工程を含むウェハ研磨装置用ウェハ保持プレートの製造方法。

【請求項 8】 密度が  $2.7 \text{ g/cm}^3$  以上である炭化珪素焼結体製の緻密体であって、熱伝導率が  $30 \text{ W/mK}$  以上であるウェハ保持プレートの保持面に半導体ウェハを保持させるとともに、ウェハ研磨装置を構成しているテーブルの研磨面に対して前記半導体ウェハを回転させつつ摺接させることにより、前記半導体ウェハの研磨を行うことを特徴とする半導体ウェハの研磨方法。

【請求項 9】 前記ウェハ保持プレートは前記半導体ウェハを前記研磨面に対して所定押圧力印加状態で摺接させるブッシャプレートであり、そのブッシャプレートを用

いてエピタキシャル成長層形成前の半導体ウェハの研磨を行うことを特徴とする請求項 8 に記載の半導体ウェハの研磨方法。

【請求項 10】 前記ウェハ保持プレートは前記半導体ウェハを前記研磨面に対してほぼ押圧力無印加状態で摺接させるものであり、そのプレートを用いてエピタキシャル成長層形成後の半導体ウェハの研磨を行うことを特徴とする請求項 8 に記載の半導体ウェハの研磨方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、ウェハ研磨装置用ウェハ保持プレート及びその製造方法、並びに半導体ウェハの研磨方法に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 一般的に、鏡面を有するミラーウェハは、単結晶シリコンのインゴットを薄くスライスした後、それをラッピング工程及びポリッシング工程を経て研磨することにより得ることができる。特にラッピング工程後かつポリッシング工程前にエピタキシャル成長層形成工程を行った場合には、エピタキシャルウェハと呼ばれるものを得ることができる。そして、これらのベアウェハに対しては、続くウェハ処理工程において酸化、エッチング、不純物拡散等の各種工程が繰り返して行われ、最終的に半導体デバイスが製造されるようになっていく（図 3 参照）。

【0003】 上記の一連の工程においては、半導体ウェハのデバイス形成面を何らかの手段を用いて研磨する必要がある。そこで、従来から各種のウェハ研磨装置（ラッピングマシンやポリッシングマシン等）が提案されるに至っている。

【0004】 通常のウェハ研磨装置は、冷却ジャケット上部に固定されたテーブルと、そのテーブルの研磨面に対して半導体ウェハを摺接させるべく、自身の保持面に同ウェハを回転可能に保持するブッシャプレートとを備えている。半導体ウェハは、ブッシャプレートの保持面に対し、一般に熱可塑性ワックスにより貼付けられた状態で使用される。そして、このような従来のブッシャプレートとしては、ガラス製、アルミナ製、ステンレス製のもの等が一般に知られている。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、ブッシャプレートは、研磨作業時に高温に加熱されることが多いため、その形成材料としては熱変形に強いことが要求される。また、半導体ウェハの貼着時にはブッシャプレートに熱衝撃が加わりやすいため、熱衝撃に強いことも要求される。さらに、近年においては大口径かつ高精度ウェハの需要も高まりつつあり、そのためにブッシャプレートの形成材料として高剛性・低熱膨張率を満たす材料が選択されるべきとも考えられている。即ち、大口径かつ高精度ウェハを実現するためには、自身の温度バラツキ

が小さくてしかも半導体ウェハに与える応力が小さいものであることが必要だからである。

【0006】しかしながら、ガラス製のブッシャプレートは、熱膨張率が小さい点で好ましい反面、半導体ウェハの裏面に傷が付きやすく、後に再研磨が必要になる。従って、高精度化への要請には不向きという欠点があった。アルミナ製のブッシャプレートは、熱変形量が大きくて熱衝撃にも弱いという欠点があった。ステンレス製のブッシャプレートは、比較的剛性に優れている反面、金属材料であるのでセラミックス材料に比べて熱膨張率が大きいという欠点があった。

【0007】以上のような事情から、最近では形成材料として炭化珪素( $\text{SiO}_2$ )を用いたブッシャプレートが提案されるに至っている。炭化珪素は高剛性・低熱膨張率・高熱伝導率を有し、しかも熱変形や熱衝撃に強いからである。なお、同様のブッシャプレートとしては、例えば特願平5-151010号公報に開示されたものがある。

【0008】ところが、上記従来技術の炭化珪素製のブッシャプレートは、十分な耐食性(具体例としてはアルカリ溶液を用いた場合の耐酸化性など)を備えていなかった。ゆえに、これを用いて研磨を行なったとしても、半導体ウェハの裏面に傷が付くおそれがあり、高品質の半導体ウェハを得ることは実質上難しかった。

【0009】本発明は上記の課題を解決するためなされたものであり、その第1の目的は、耐熱性、耐熱衝撃性及び耐食性に優れ、半導体ウェハの大口径化、高精度化及び高品質化に対応可能なウェハ研磨装置用ウェハ保持プレートを提供することにある。

【0010】本発明の第2の目的は、上記の優れたウェハ保持プレートを確実に製造することができる方法を提供することにある。また、本発明の第3の目的は、半導体ウェハを均一に研磨することが可能なため半導体ウェハの高精度化及び高品質化を達成するうえで極めて好適な半導体ウェハの研磨方法を提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記の課題を解決するために、請求項1に記載の発明では、ウェハ研磨装置を構成しているテーブルの研磨面に対して半導体ウェハを摺接させるべく、保持面に前記半導体ウェハを保持するウェハ保持プレートにおいて、密度が $2.7\text{ g/cm}^3$ 以上である珪化物セラミックス製または炭化物セラミックス製の緻密体からなるウェハ研磨装置用ウェハ保持プレートをその要旨とする。

【0012】請求項2に記載の発明は、ウェハ研磨装置を構成しているテーブルの研磨面に対して半導体ウェハを摺接させるべく、保持面に前記半導体ウェハを保持するウェハ保持プレートにおいて、前記ウェハ保持プレートは、密度が $2.7\text{ g/cm}^3$ 以上である炭化珪素焼結体製の緻密体であって、熱伝導率が $30\text{ W/mK}$ 以上で

あることを特徴とするウェハ研磨装置用ウェハ保持プレートをその要旨とする。

【0013】請求項3に記載の発明は、請求項2において、 $0.15\text{ 重量}\% \sim 1.0\text{ 重量}\%$ のほう素及び $0.5\text{ 重量}\% \sim 1.0\text{ 重量}\%$ の遊離炭素を含有することとしている。請求項4に記載の発明は、請求項2において、 $0.5\text{ 重量}\% \sim 1.0\text{ 重量}\%$ のアルミニウム及び $0.5\text{ 重量}\% \sim 1.0\text{ 重量}\%$ の遊離炭素を含有することとしている。

【0014】請求項5に記載の発明は、請求項2乃至4のいずれか1項において、前記ウェハ保持プレートは、 $\beta$ 型炭化珪素粉末を出発材料とする炭化珪素焼結体製の緻密体であるとしている。

【0015】請求項6に記載の発明は、請求項1乃至5のいずれか1項において、前記保持面の面粗度が $R_a = 1\text{ }\mu\text{m}$ 以下であることとしている。請求項7に記載の発明は、請求項2に記載されたウェハ研磨装置用ウェハ保持プレートを製造する方法であって、炭化珪素粉末 $100\text{ 重量部}$ に対し、ほう素及びその化合物、アルミニウム及びその化合物、並びに炭素より選択される少なくとも1種からなる焼結助剤 $0.3\text{ 重量部} \sim 20\text{ 重量部}$ を均一に混合する第1工程と、前記第1工程により得られた混合物を所定形状に成形する第2工程と、前記第2工程により得られた成形体を $1800^\circ\text{C} \sim 2400^\circ\text{C}$ の温度範囲内で焼成する工程とを含むウェハ研磨装置用ウェハ保持プレートの製造方法をその要旨としている。

【0016】請求項8に記載の発明は、密度が $2.7\text{ g/cm}^3$ 以上である炭化珪素焼結体製の緻密体であって、熱伝導率が $30\text{ W/mK}$ 以上であるウェハ保持プレートの保持面に半導体ウェハを保持させるとともに、ウェハ研磨装置を構成しているテーブルの研磨面に対して前記半導体ウェハを回転させつつ摺接させることにより、前記半導体ウェハの研磨を行うことを特徴とする半導体ウェハの研磨方法をその要旨としている。

【0017】請求項9に記載の発明は、請求項8において、前記ウェハ保持プレートは前記半導体ウェハを前記研磨面に対して所定押圧力印加状態で摺接させるブッシャプレートであり、そのブッシャプレートを用いてエピタキシャル成長層形成前の半導体ウェハの研磨を行うこととしている。

【0018】請求項10に記載の発明は、請求項8において、前記ウェハ保持プレートは前記半導体ウェハを前記研磨面に対してほぼ押圧力無印加状態で摺接させるものであり、そのプレートを用いてエピタキシャル成長層形成後の半導体ウェハの研磨を行うこととしている。

【0019】以下、本発明の「作用」を説明する。請求項1に記載の発明によると、このウェハ保持プレートは密度が $2.7\text{ g/cm}^3$ 以上の緻密体であることから、結晶粒子間の結合が強くてしかも気孔が極めて少なく、従来に比べ耐食性に優れたものとなっている。また、かかる緻密体は珪化物セラミックス製または炭化物セラミ

ックス製であるため、比較的高い剛性、低い熱膨張率、高い熱伝導率を有し、さらに熱変形や熱衝撃にも強いという性質を備えている。従って、このウェハ保持プレートを用いて研磨を行えば、半導体ウェハの大口径化、高精度化及び高品質化に対応することができる。

【0020】請求項2に記載の発明によると、このウェハ保持プレートは密度が $2.7\text{ g/cm}^3$ 以上の緻密体であることから、結晶粒子間の結合が強くてしかも気孔が極めて少なく、従来に比べ耐食性に優れたものとなっている。また、かかる緻密体は炭化珪素焼結体製であるため、極めて高い剛性、低い熱膨張率、高い熱伝導率を有し、さらに熱変形や熱衝撃にも極めて強いという性質を備えている。従って、このウェハ保持プレートを用いて研磨を行えば、半導体ウェハの大口径化、高精度化及び高品質化に確実に対応することができる。

【0021】ここで、同プレートの密度は $2.7\text{ g/cm}^3$ 以上であることが必要とされ、さらには $3.0\text{ g/cm}^3$ 以上であることが望ましく、特に $3.1\text{ g/cm}^3$ 以上であることがより望ましい。この密度が小さいと、焼結体における結晶粒子間の結合が弱くなったり気孔が多くなったりする結果、十分な耐食性を確保できなくなるからである。

【0022】焼結体の熱伝導率は $30\text{ W/mK}$ 以上であることが必要とされ、さらには $80\text{ W/mK} \sim 200\text{ W/mK}$ であることが望ましい。熱伝導率が小さすぎると焼結体内に温度バラツキが生じやすくなり、半導体ウェハの大口径化、高精度化及び高品質化を妨げる原因となってしまう。逆に、熱伝導率は大きいほど好適である反面、 $200\text{ W/mK}$ を超えるものについては安価かつ安定的な材料供給が難しくなる。

【0023】請求項3に記載の発明によると、上記好適範囲を満たすほう素及び遊離炭素を含有させることにより、それらが焼結助剤として働くことで、粒成長が促進される。ゆえに、焼結体における結晶粒子の粒界が少なくなり、緻密さが増す結果、耐食性、剛性、熱伝導性、耐熱性、耐熱衝撃性が高くなる。

【0024】ここで、ほう素は $0.15\text{ 重量}\% \sim 1.0\text{ 重量}\%$ であることがよく、 $0.2\text{ 重量}\% \sim 0.5\text{ 重量}\%$ であることがさらによく、 $0.3\text{ 重量}\% \sim 0.4\text{ 重量}\%$ であることが特によい。また、遊離炭素は $0.5\text{ 重量}\% \sim 10\text{ 重量}\%$ であることがよく、 $1.0\text{ 重量}\% \sim 5.0\text{ 重量}\%$ であることがさらによく、 $3.0\text{ 重量}\% \sim 6.0\text{ 重量}\%$ であることが特によい。

【0025】請求項4に記載の発明によると、上記好適範囲を満たすアルミニウム及び遊離炭素を含有させることにより、それらが焼結助剤として働くことで、粒成長が促進される。ゆえに、焼結体における結晶粒子の粒界が少なくなり、緻密さが増す結果、耐食性、剛性、熱伝導性、耐熱性、耐熱衝撃性が高くなる。

【0026】ここで、アルミニウムは $0.5\text{ 重量}\% \sim 1$

$0\text{ 重量}\%$ であることがよく、 $3.0\text{ 重量}\% \sim 10\text{ 重量}\%$ であることがさらによく、 $5.0\text{ 重量}\% \sim 10\text{ 重量}\%$ であることが特によい。また、遊離炭素は $0.5\text{ 重量}\% \sim 10\text{ 重量}\%$ であることがよく、 $1.0\text{ 重量}\% \sim 5.0\text{ 重量}\%$ であることがさらによく、 $3.0\text{ 重量}\% \sim 6.0\text{ 重量}\%$ であることが特によい。

【0027】請求項5に記載の発明によると、 $\beta$ 型炭化珪素粉末を出発材料として炭化珪素焼結体製の緻密体を得ることにより、他のタイプ（ $\alpha$ 型炭化珪素粉末や非晶質炭化珪素粉末）を選択した場合に比べて、大きな板状結晶が形成されやすくなる。従って、焼結体における結晶粒子の粒界の減少につながり、熱伝導性などがよりいっそう高くなる。

【0028】もっとも、 $\beta$ 型炭化珪素粉末に代わるものとして、 $\alpha$ 型炭化珪素粉末または非晶質炭化珪素粉末を使用することも勿論可能である。勿論、これらの粉末に関しては、1種を単独で用いてもよいほか、2種以上を組み合わせ（ $\alpha$ 型+ $\beta$ 型、 $\alpha$ 型+非晶質、 $\beta$ 型+非晶質、 $\alpha$ 型+ $\beta$ 型+非晶質、のいずれかを）用いてもよい。

【0029】請求項6に記載の発明によると、保持面の面粗度が $Ra = 1\text{ }\mu\text{m}$ 以下に設定されていることから、その保持面に半導体ウェハを保持させたときでも、半導体ウェハに保持面側の凹凸が転写されることがない。従って、高精度かつ高品質の半導体ウェハの製造に適したものとすることができる。また、保持面の面粗度が $Ra = 1\text{ }\mu\text{m}$ よりも大きいと、凹凸が半導体ウェハに転写され、半導体ウェハの品質に悪影響を及ぼす。

【0030】請求項7に記載の発明によると、第1工程を経て作製された炭化珪素粉末及び焼結助剤からなる均一な混合物は、続く第2工程を経ることにより所定形状の成形体となる。そして、この成形体は、第3工程を経ることにより高温で焼成され、極めて緻密かつ好適な物性を有する焼結体となる。

【0031】炭化珪素粉末 $100\text{ 重量部}$ に対しては、ほう素及びその化合物、アルミニウム及びその化合物、並びに炭素より選択される少なくとも1種からなる焼結助剤 $0.3\text{ 重量部} \sim 20\text{ 重量部}$ を均一に混合する必要がある。

【0032】焼結助剤としての役割を果たすこれらの物質は、炭化珪素の結晶成長速度を著しく増加させる。それに加えてこれらの物質は、炭化珪素焼結体の焼成温度域において成形体の隅々まで拡散して、そこで板状結晶の核を形成させるのに貢献し、ひいては確実な緻密化をもたらす。

【0033】ここで、ほう素及びその化合物としては、例えば、1) ほう素単体、2) 二ほう化アルミニウム、3) 炭化ほう素、4) 窒化ほう素、5) 酸化ほう素、6) ほう化クロム、7) ほう化ランタン等が挙げられる。これらの中でも、コスト等の観点からして1) ~

5) の選択が好ましい。勿論、ここに列挙した物質に関しては、1 種を単独で用いてもよいほか、2 種以上を組み合わせ用いてもよい。

【0034】アルミニウム及びその化合物としては、例えば、1) アルミニウム単体、2) 二酸化アルミニウム、3) 炭化アルミニウム、4) 窒化アルミニウム、5) 酸化アルミニウム等が挙げられる。勿論、ここに列挙した物質に関しては、1 種を単独で用いてもよいほか、2 種以上を組み合わせ用いてもよい。

【0035】炭素としては、例えば、1) フェノール樹脂、2) リグニンスルホン酸塩、3) ポリビニルアルコール、4) コーンスターチ、5) 糖蜜、6) コールタールピッチ、7) アルギン酸塩等の有機物質や、さらには 8) カーボンブラック、9) アセチレンブラック等の無機物質が挙げられる。勿論、ここに列挙した物質に関しては、1 種を単独で用いてもよいほか、2 種以上を組み合わせ用いてもよい。前記炭素は、ほう素化合物中やアルミニウム化合物中に含まれている炭素分であってもかまわない。なお、炭素が、ほう素及びその化合物、アルミニウム及びその化合物と共存している場合、気孔が微細化しやすくなる。

【0036】前記焼結助剤は 0.3 重量部～2.0 重量部であることがよく、さらには 5.0 重量部～20 重量部であることがより望ましく、特に 10 重量部～20 重量部であることが最も望ましい。焼結助剤の量が少なすぎると、炭化珪素の結晶成長速度を増加させる効果が不十分になる。逆に焼結助剤の量を極めて多くしたとしても、結晶成長速度を増加させる効果の大幅な増大にはつながらず、却って不純物の増加により焼結体の物性の低下を招くおそれがある。

【0037】第 2 工程により得られた炭化珪素製の成形体は、所定の温度範囲内で焼成される必要がある。ここで、所定温度範囲内とは 1800℃～2400℃、好ましくは 2000℃～2300℃である。焼成温度が低すぎると、結晶粒径を大きくすることが困難となるばかりでなく、焼結体中に多くの気孔が残ってしまう。逆に焼成温度が高すぎると、炭化珪素の分解が始まる結果、焼結体の強度低下を来してしまう。

【0038】以上説明したごとく、請求項 7 に記載した発明の製造方法によれば、耐熱性、耐熱衝撃性及び耐食性等に優れたウェハ保持プレートを確実に製造することができる。

【0039】請求項 8 に記載の発明によると、研磨面に対して半導体ウェハが回転しながら摺接する結果、半導体ウェハの片側面が前記研磨面によって均一に研磨される。その際、半導体ウェハの研磨は上記の優れた炭化珪素製のウェハ保持プレートに保持された状態でなされるため、温度バラツキの発生や変形の原因となる応力の発生等が起りにくい。よって、半導体ウェハの大口径化、高精度化及び高品質化にも確実に対応することがで

きる。

【0040】請求項 9 に記載の発明によると、ブッシャプレートが半導体ウェハを所定押圧力印加状態で研磨面に摺接させることにより、研磨作用がいつそう増大し、研磨を均一にかつ効率よく行うことができる。その結果、高品質のミラーウェハを確実に得ることができる。

【0041】請求項 10 に記載の発明によると、ウェハ保持プレートが半導体ウェハを研磨面に対してほぼ押圧力無印加状態で摺接させることにより、研磨時におけるエピタキシャル成長層の剥離が未然に防止される。その結果、高品質のエピタキシャルウェハを確実に得ることができる。

【0042】

【発明の実施の形態】以下、本発明を具体化した一実施形態のウェハ研磨装置 1 を図 1、図 2 に基づき詳細に説明する。

【0043】図 1 には、本実施形態のウェハ研磨装置 1 が概略的に示されている。同ウェハ研磨装置 1 を構成しているテーブル 2 は、円盤状であって例えばステンレス等の金属材料を用いて形成されている。テーブル 2 の上面は、半導体ウェハ 5 を研磨するための研磨面 2a となっている。この研磨面 2a には図示しない研磨クロスが貼り付けられている。このようなテーブル 2 は、同じく円盤状をした冷却ジャケット 3 の上部に図示しないボルト等を用いて取り付けられている。冷却ジャケット 3 自身は、円柱状の回転軸 4 により水平に支持されている。冷却ジャケット 3 の内部には流路が形成されている。この流路には冷却用流体としての冷水 W が循環されるようになっている。

【0044】このウェハ研磨装置 1 は、多数（図 1 では図示の便宜上 2 つ）の炭化珪素焼結体製のウェハ保持プレート 6 を備えている。各ウェハ保持プレート 6 の片側面（非保持面 6b）の中心部には、図示しない駆動装置の一部であるブッシャ棒 7 が固定されている。各ブッシャ棒 7 は、保持面 6a をその下方にあるテーブル 2 の研磨面 2a に対向させた状態で各ウェハ保持プレート 6 を水平に支持している。また、各ブッシャ棒 7 はウェハ保持プレート 6 とともに回転することができるばかりでなく、所定範囲だけ上下動することができる。ウェハ保持プレート 6 の保持面 6a には、半導体ウェハ 5 が例えば熱可塑性ワックス等を用いて貼着されている。勿論、半導体ウェハ 5 は、保持面 6a に対して真空引きによりまたは静電的に吸着されてもよい。このとき、半導体ウェハ 5 における被研磨面 5a は、テーブル 2 の研磨面 2a 側を向いている必要がある。

【0045】この装置 1 がラッピングマシン、即ちベアウェハプロセスにおけるスライス工程を経たものに対する研磨を行う装置である場合、ウェハ保持プレート 6 は半導体ウェハ 5 を研磨面 2a に対して所定押圧力印加状態で摺接させるものであることがよい。このようなウェ

ハ保持プレート6（つまりブッシャプレート）により押圧力を印加しても、エピタキシャル成長層が形成されていないことから、その剥離を心配する必要がないからである。この装置1がミラーウェハ製造用のポリッシングマシン、即ち前記ラッピング工程を経たものに対してエピタキシャル成長工程を実施することなく研磨を行う装置である場合も同様である。

【0046】一方、この装置1がエピタキシャルウェハ製造用のポリッシングマシン、即ち前記ラッピング工程を経たものに対してエピタキシャル成長工程を実施したうえで研磨を行う装置である場合には、ウェハ保持プレート6は半導体ウェハ5を研磨面2aに対してほぼ押圧力無印加状態で摺接させるものであることがよい。シリコンエピタキシャル成長層は、単結晶シリコンと比べて剥離しやすいからである。この装置1が各種膜形成工程後にケミカルメカニカルポリッシング（CMP）を行うためのマシンである場合も、基本的には同様である。

【0047】以下、本実施形態をより具体化したいくつかの実施例を、図2の表に基づいて説明する。

【0048】

【実施例】【実施例1A、1B】実施例1Bの作製においては、94.6重量%のβ型結晶を含む炭化珪素粉末として、イビデン株式会社製「ベータランダム（商品名）」を用いた。この炭化珪素粉末は、1.3μmという結晶粒径の平均値を有し、かつ1.5重量%のほう素及び3.6重量%の遊離炭素を含有していた。

【0049】第1工程においては、この炭化珪素粉末100重量部に対し、ポリビニルアルコール5重量部、水300重量部を配合した後、ボールミル中に5時間混合することにより、均一な混合物を得た。この混合物を所定時間乾燥して水分をある程度除去した後、その乾燥混合物を適量採取しかつ顆粒化した。

【0050】このようにして得られた前記混合物の顆粒を、第2工程において金属製押し型を用いて50kg/cm<sup>2</sup>の圧力で成形した。得られた生成形体の密度は1.2g/cm<sup>3</sup>であった。

【0051】第3工程においては、前記生成形体を外気を遮断することができる黒鉛製ルツボに装入し、タンマン型焼成炉を使用してその焼成を行なった。焼成は1気圧のアルゴンガス雰囲気中において実施した。また、焼成時においては10℃/分の昇温速度で最高温度である2300℃まで加熱し、その後はその温度で2時間保持することとした。得られた焼結体を観察してみたところ、板状結晶が多方向に絡み合った極めて緻密な三次元網目構造を呈していた。

【0052】また、得られた焼結体の密度は3.1g/cm<sup>3</sup>であり、熱伝導率は150w/mKであった。焼結体に含まれているほう素は0.4重量%、遊離炭素は1.8重量%であった。

【0053】最後に第3工程を経て作製された焼結体の

片側面に対して、炭化珪素製研磨治具を用いた研磨加工を施した。その結果、面粗度がRa=0.5μm程度の保持面6aを有するウェハ保持プレート6を完成した。

【0054】このようにして得られた実施例1Aのウェハ保持プレート6を上記各種の研磨装置1にセットして、各種サイズの半導体ウェハ5の研磨を行なったところ、いずれのタイプについても同プレート6に熱変形等が全く認められなかった。しかも、強アルカリ溶液に晒されやすいCMP用マシンに適用した場合においても、同プレート6が酸化することはなく、耐食性に優れていることが確認された。これは、同プレート6の少気孔化により緻密さが増したことで、焼結体内部にアルカリ溶液が侵入しにくくなったことによるものと推測される。

【0055】また、各種の研磨装置1による研磨を経て得られた半導体ウェハ5には、そのサイズに関係なく全く傷が付いておらず、しかも大きな反りも生じていなかった。つまり、極めて高精度、高品質の半導体ウェハ5が得られることが実証された。

【0056】一方、実施例1Aの作製においては、図2の表に記載した材料・条件等を設定するとともに、基本的に前記手順に沿って第1～第3工程を実施した。使用した炭化珪素粉末はα型であって、具体的には屋久島電工株式会社製「OY15（商品名）」とした。

【0057】実施例1Aの焼結体の密度は3.1g/cm<sup>3</sup>、熱伝導率は125w/mKであった。焼結体に含まれているほう素は0.4重量%、遊離炭素は1.8重量%であった。つまり、β型炭化珪素粉末を出発材料とした実施例1Bの焼結体のほうが、実施例1Aの焼結体よりも熱伝導率が2割ほど高くなる傾向がみられた。

【0058】第3工程を経て作製された焼結体の片側面に対して、炭化珪素製研磨治具を用いた研磨加工を施した。その結果、面粗度がRa=0.5μm程度の保持面6aを有するウェハ保持プレート6を完成した。

【0059】このようにして得られた実施例1Aのウェハ保持プレート6を上記各種の研磨装置1にセットして、各種サイズの半導体ウェハ5の研磨を行なったところ、前記実施例1Bとほぼ同様の優れた結果が得られた。

【0060】即ち、いずれのタイプの研磨装置1についても、同プレート6に熱変形等が全く認められなかった。しかも、強アルカリ溶液に晒されやすいCMP用マシンに適用した場合においても、同プレート6が酸化することはなく、耐食性に優れていることが確認された。また、各種の研磨装置1による研磨を経て得られた半導体ウェハ5には、そのサイズに関係なく全く傷が付いておらず、しかも大きな反りも生じていなかった。つまり、極めて高精度、高品質の半導体ウェハ5が得られることが実証された。

【実施例2A、2B】実施例2Bの作製においては、前記実施例1Bと同じく、94.6重量%のβ型結晶を含



む炭化珪素粉末としてイビデン株式会社製「ベータランダム（商品名）」を用いた。この炭化珪素粉末は、 $0.4\mu\text{m}$ という結晶粒径の平均値を有し、かつ10重量%のアルミニウム及び5.5重量%の遊離炭素を含有していた。一方、実施例2Aのサンプル作製においては、前記実施例1Aと同じく、 $\alpha$ 型炭化珪素粉末である屋久島電工株式会社製「OY15（商品名）」を用いた。

【0061】実施例1Aの手順に準じて第1工程及び第2工程を実施した後、第3工程において生成形体を黒鉛製ルツボに装入し、タンマン型焼成炉を使用してその焼成を行なった。焼成は1気圧のアルゴンガス雰囲気中において実施した。また、焼成時においては $15^\circ\text{C}/\text{分}$ の昇温速度で最高温度である $2200^\circ\text{C}$ まで加熱し、その後はその温度で5時間保持することとした。得られた焼結体を観察してみたところ、板状結晶が多方向に絡み合った極めて緻密な三次元網目構造を呈していた。

【0062】得られた実施例2Bの焼結体の密度は $3.1\text{g}/\text{cm}^3$ であり、熱伝導率は $170\text{w}/\text{mK}$ であった。焼結体に含まれているアルミニウムは2.6重量%、遊離炭素は3.2重量%であった。また、得られた実施例2Aの焼結体の密度は $3.1\text{g}/\text{cm}^3$ であり、熱伝導率は $142\text{w}/\text{mK}$ であった。焼結体に含まれているアルミニウムは2.6重量%、遊離炭素は3.2重量%であった。つまり、 $\beta$ 型炭化珪素粉末を出発材料とした実施例2Bの焼結体のほうが、実施例2Aの焼結体よりも熱伝導率が2割ほど高くなる傾向がみられた。

【0063】最後に第3工程を経て作製された焼結体の片側面に対して、炭化珪素製研磨治具を用いた研磨加工を施した。その結果、面粗度が $Ra=0.5\mu\text{m}$ 程度の保持面6aを有するウェハ保持プレート6を完成した。

【0064】このようにして得られた実施例2A、2Bのウェハ保持プレート6を上記各種の研磨装置1にセットして、各種サイズの半導体ウェハ5の研磨を行なったところ、前記実施例1A、1Bとほぼ同様の優れた結果が得られた。

【0065】即ち、いずれのタイプの研磨装置1についても、同プレート6に熱変形等が全く認められなかった。しかも、強アルカリ溶液に晒されやすいCMP用マシンに適用した場合においても、同プレート6が酸化することはなく、耐食性に優れていることが確認された。また、各種の研磨装置1による研磨を経て得られた半導体ウェハ5には、そのサイズに関係なく全く傷が付いておらず、しかも大きな反りも生じていなかった。つまり、極めて高精度、高品質の半導体ウェハ5が得られることが実証された。

【実施例3A、3B、4A、4B】実施例3B、4Bの作製においては、前記実施例1Bと同じく、 $\beta$ 型炭化珪素粉末であるイビデン株式会社製「ベータランダム（商品名）」を用いた。一方、実施例3A、4Aのサンプル作製においては、前記実施例1Aと同じく、 $\alpha$ 型炭化珪

素粉末である屋久島電工株式会社製「OY15（商品名）」を用いた。そして、図2の表に記載した材料・条件等を設定するとともに、基本的に前記実施例1Aの手順に沿って第1～第3工程を実施した。

【0066】得られた実施例3Bの焼結体の密度は $3.1\text{g}/\text{cm}^3$ 、熱伝導率は $132\text{w}/\text{mK}$ であった。同焼結体に含まれているほう素は0.7重量%、遊離炭素は3.8重量%であった。また、得られた実施例3Aの焼結体の密度は $3.1\text{g}/\text{cm}^3$ であり、熱伝導率は $110\text{w}/\text{mK}$ であった。ほう素及び遊離炭素の含有量は同じであった。つまり、 $\beta$ 型炭化珪素粉末を出発材料とした実施例3Bの焼結体のほうが、実施例3Aの焼結体よりも熱伝導率が2割ほど高くなる傾向がみられた。

【0067】得られた実施例4Bの焼結体の密度は $2.7\text{g}/\text{cm}^3$ 、熱伝導率は $96\text{w}/\text{mK}$ であった。同焼結体に含まれているアルミニウムは1.6重量%、遊離炭素は3.3重量%であった。また、得られた実施例4Aの焼結体の密度は $2.7\text{g}/\text{cm}^3$ であり、熱伝導率は $80\text{w}/\text{mK}$ であった。ほう素及び遊離炭素の含有量は同じであった。つまり、 $\beta$ 型炭化珪素粉末を出発材料とした実施例4Bの焼結体のほうが、実施例4Aの焼結体よりも熱伝導率が2割ほど高くなる傾向がみられた。

【0068】勿論、これらのもの3A、3B、4A、4Bについても、実施例1A、1B、2A、2Bに匹敵する好適な結果が得られた。

【比較例1、2】比較例1、2では、図2の表に記載した材料・条件等を設定するとともに、基本的に前記実施例1Aの手順に沿って第1～第3工程を実施した。

【0069】ただし、比較例1では焼結助剤の量を好適範囲外（具体的にはほう素の量を0.15重量%より少なめ）に設定した。その結果、得られた焼結体の密度は $2.3\text{g}/\text{cm}^3$ 、熱伝導率は $20\text{w}/\text{mK}$ であった。同焼結体に含まれているほう素は0.05重量%、遊離炭素は1.0重量%であった。

【0070】また、比較例2では焼結助剤の量を好適範囲外（具体的にはアルミニウムの量を10重量%より多め）に設定し、かつ焼成温度を好適範囲外（ $2000^\circ\text{C}$ よりも $300^\circ\text{C}$ 低く）に設定した。その結果、得られた焼結体の密度は $2.0\text{g}/\text{cm}^3$ 、熱伝導率は $22\text{w}/\text{mK}$ であった。同焼結体に含まれているアルミニウムは0.09重量%、遊離炭素は2.8重量%であった。

【0071】従って、上記2つの比較例のウェハ保持プレートを上記各種の研磨装置1にセットして、各種サイズの半導体ウェハ5の研磨を行なったところ、同プレートに各種の不具合（熱変形、侵食、酸化等）が生じる結果となった。また、研磨を経て得られた半導体ウェハ5の精度や品質も、到底各実施例1A～4Bに及ばないものであった。

【0072】従って、本実施形態によれば以下のような効果を得ることができる。ここでは代表的なもののみを

列挙する。

(1) この実施形態によれば、耐熱性、耐熱衝撃性及び耐食性に優れたウェハ保持プレート6を実現することができ、半導体ウェハ5の大口径化、高精度化及び高品質化に確実に対応可能となる。

【0073】(2) この実施形態にて示した製造方法によると、焼成時において板状結晶の成長が有効に促進されるため、上記の優れたウェハ保持プレート6を確実に製造することができる。

【0074】(3) この実施形態の半導体ウェハ5の研磨方法によると、上記の優れたウェハ保持プレート6により半導体ウェハ5を均一に研磨することが可能である。従って、半導体ウェハ5の高精度化及び高品質化を達成するうえで極めて好適である。

【0075】なお、本発明の実施形態は以下のように変更してもよい。

◎ テーブル2の形成材料は、ステンレスのような金属に限定されることはなく、例えば窒化アルミニウムや炭化珪素等のようなセラミックス材料であっても勿論よい。テーブル2用の形成材料として炭化珪素の焼結体を選択した場合には、本実施形態のウェハ保持プレート6と同様に、密度が $2.7\text{ g/cm}^3$ 以上である緻密体とすることがよい。さらには、前記焼結体の熱伝導率を $30\text{ W/mK}$ 以上とすることがより望ましい。このように優れた物性を有するテーブル2とプレート6とを組み合わせることで、半導体ウェハ5のよりいっそうの大口径化、高精度化及び高品質化が期待できる。

【0076】◎ ウェハ保持プレート6の保持面6aには、1枚の半導体ウェハ5のみが貼着されてもよいほか、複数枚の半導体ウェハ5が貼着されてもよい。特に後者のタイプとした場合には、例えば保持面6aを完全平坦状ではなく、僅かに球面状(平坦度 $0.5\text{ }\mu\text{m}\sim 5\text{ }\mu\text{m}$ )に形成することがよい。

【0077】◎ ウェハ保持プレート6側を上下動させる方式に代えて、テーブル2側を上下動させる構造を採用しても勿論よい。

◎ 炭化珪素以外の珪化物セラミックスとしては、密度が $2.7\text{ g/cm}^3$ 以上である緻密体という条件を満たすものであれば、例えば窒化珪素( $\text{Si}_3\text{N}_4$ )やサイアロン等を選択することも許容される。

【0078】◎ 炭化珪素以外の炭化物セラミックスとしては、密度が $2.7\text{ g/cm}^3$ 以上である緻密体という条件を満たすものであれば、例えば炭化ホウ素( $\text{B}_4\text{C}$ )等を選択することも許容される。

【0079】次に、特許請求の範囲に記載された技術的思想のほかに、前述した実施形態によって把握される技術的思想を以下に列挙する。

(1) スライスされた単結晶シリコンに対する研磨により形成された被研磨面を少なくともその片側面に有するミラーウェハにおいて、密度が $2.7\text{ g/cm}^3$ 以上

である炭化珪素焼結体製の緻密体であって、熱伝導率が $30\text{ W/mK}$ 以上であるウェハ保持プレートの保持面に保持された状態で、ウェハ研磨装置を構成しているテーブルの研磨面に対し回転摺接させられる研磨工程を経て製造されるミラーウェハ。この技術的思想1に記載の発明によると、高品質化を図ることができる。

【0080】(2) スライスされた単結晶シリコンに対するエピタキシャル成長を行なった後、同層を研磨することにより形成された被研磨面を少なくともその片側面に有するエピタキシャルウェハにおいて、密度が $2.7\text{ g/cm}^3$ 以上である炭化珪素焼結体製の緻密体であって、熱伝導率が $30\text{ W/mK}$ 以上であるウェハ保持プレートの保持面に保持された状態で、ウェハ研磨装置を構成しているテーブルの研磨面に対し回転摺接させられる研磨工程を経て製造されるエピタキシャルウェハ。この技術的思想2に記載の発明によると、高品質化を図ることができる。

【0081】(3) 請求項8乃至10において、前記テーブルは、密度が $2.7\text{ g/cm}^3$ 以上である炭化珪素焼結体製の緻密体であって、熱伝導率が $30\text{ W/mK}$ 以上であることを特徴とする半導体ウェハの研磨方法。この技術的思想3に記載の発明によると、優れた物性を有するテーブルとプレートとを組み合わせることで、半導体ウェハのよりいっそうの大口径化、高精度化及び高品質化が期待できる。

【0082】

【発明の効果】以上詳述したように、請求項1に記載の発明によれば、耐熱性、耐熱衝撃性及び耐食性に優れ、半導体ウェハの大口径化、高精度化及び高品質化に対応可能なウェハ研磨装置用ウェハ保持プレートを提供することができる。

【0083】請求項2～6に記載の発明によれば、耐熱性、耐熱衝撃性及び耐食性に極めて優れ、半導体ウェハの大口径化、高精度化及び高品質化に確実に対応可能なウェハ研磨装置用ウェハ保持プレートを提供することができる。

【0084】請求項3、4に記載の発明によれば、焼結体の緻密さが増す結果、ウェハ保持プレートの耐食性、剛性、熱伝導性等が確実に高くなる。請求項5に記載の発明によれば、ウェハ保持プレートの熱伝導性等がより確実に高くなる。

【0085】請求項6に記載の発明によれば、特に高コスト化を招くことなく、半導体ウェハのよりいっそうの高精度化及び高品質化を図ることができる。請求項7に記載の発明によれば、上記の優れたウェハ保持プレートを実際に製造することができる方法を提供することができる。

【0086】請求項8～10に記載の発明によれば、半導体ウェハを均一に研磨することが可能なため半導体ウェハの高精度化及び高品質化を達成するうえで極めて好

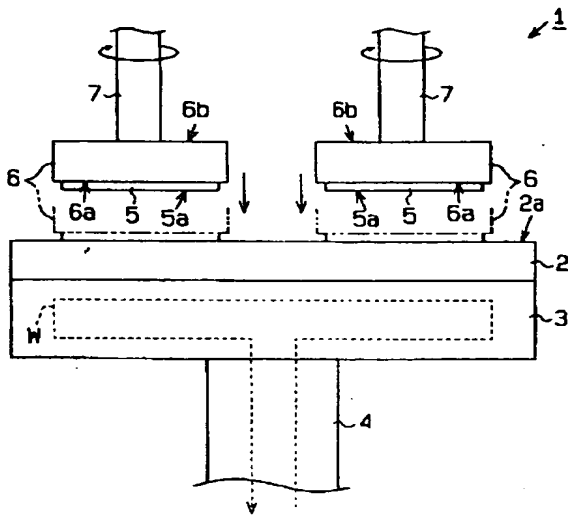
適な半導体ウェハの研磨方法を提供することができる。

【００８７】請求項９に記載の発明によれば、研磨を均一にかつ効率よく行うことができるため、高品質のミラーウェハを確実に得ることができる。請求項１０に記載の発明によれば、研磨時におけるエピタキシャル成長層の剥離が未然に防止されるため、高品質のエピタキシャルウェハを確実に得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明を具体化した一実施形態におけるウェハ

【図 1】



研磨装置を示す概略図。

【図2】各実施例及び各比較例における製造条件及び焼結体特性を示した表。

【図3】（a），（b）は半導体デバイスの製造手順の概略を説明するためのフローチャート。

【符号の説明】

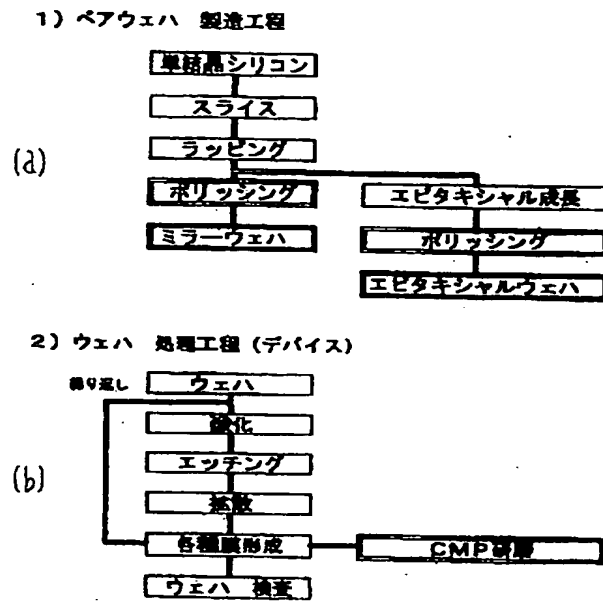
1…ウェハ研磨装置、2…テーブル、2a…研磨面、5…半導体ウェハ、6…ウェハ研磨装置用ウェハ保持プレート、6a…保持面。

【図2】

	製造条件			焼結体特性			
	配合比 (wt. %)		焼成温度 (°C)	密度 (g/cm³)	熱伝導率 (W/mK)	助剤成分含有率 (wt. %)	遊離炭素含有率 (wt. %)
	主原料	助剤					
実施例 1 A	α-SiC	B 1.5 C 3.6	2300	3.1	125	B 0.4	1.8
1 B	β-SiC	同上	同上	3.1	150	同上	同上
実施例 2 A	α-SiC	Al 10.0 C 5.5	2200	3.1	142	Al 2.6	3.2
2 B	β-SiC	同上	同上	3.1	170	同上	同上
実施例 3 A	α-SiC	B 2.5 C 3.9	2400	3.1	110	B 0.7	3.8
3 B	β-SiC	同上	同上	3.1	132	同上	同上
実施例 4 A	α-SiC	Al 10.0 C 5.5	2000	2.7	80	Al 1.6	3.3
4 B	β-SiC	同上	同上	2.7	96	同上	同上
比較例 1	β-SiC	B 0.1 C 1.2	2100	2.3	20	B 0.05	1.0
比較例 2	β-SiC	Al 10.3 C 3.0	1700	2.0	22	Al 0.09	2.8

注：α-SiCはイビデン株式会社製「IB」ベータランダム  
β-SiCは歴史久島電工社製「OY15」

【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 神保 直幸  
 岐阜県揖斐郡揖斐川町北方1の1 イビデ  
 ン 株式会社大垣北工場内

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-320394

(43)Date of publication of application : 24.11.1999

(51)Int.Cl.

B24B 37/04  
H01L 21/304

(21)Application number : 10-179262

(71)Applicant : IBIDEN CO LTD

(22)Date of filing : 25.06.1998

(72)Inventor : OKUDA YUJI

MISHIMA TOKUJI

ISHIKAWA SHIGEJI

JINBO NAOYUKI

(30)Priority

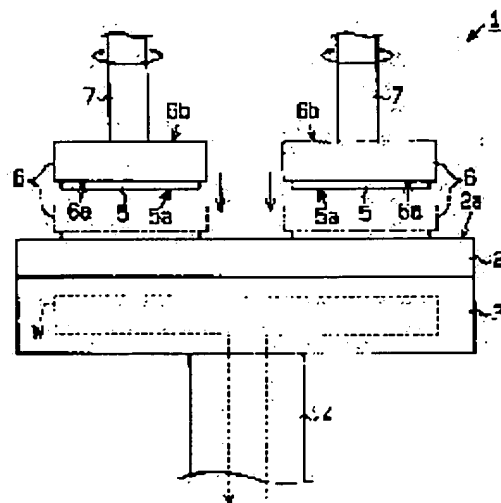
Priority number : 10 61052 Priority date : 12.03.1998 Priority country : JP

(54) WAFER HOLDING PLATE FOR WAFER POLISHING DEVICE AND ITS  
MANUFACTURE, AND POLISHING METHOD FOR SEMICONDUCTOR WAFER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a wafer holding plate for a wafer polishing device to be excellent in heat resistance, thermal impact resistance and cope with the increase of a wafer bore, improvement of precision, and enhancement of quality.

SOLUTION: This wafer holding plate 6 constitutes a wafer polishing device 1 togetherwith a table 2. This plate 6 holds a semiconductor wafer 5 at a holding surface 6a itself so that the semiconductor 5 is brought into slide contact with the polishing surface 2a of the table 2. This plate 6 is a dense substance made of a silicon carbide sintered substance having density of 2.7 g/cm<sup>3</sup> or more and thermal conductivity is 30 d/mK or more.



## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

CLAIMS

---

## [Claim(s)]

[Claim 1] It sets on the wafer maintenance plate which holds the aforementioned semiconductor wafer to a maintenance side to make a semiconductor wafer \*\*\*\* to the polished surface of the table which constitutes wafer polish equipment, and density is 3.27 g/cm<sup>3</sup>. Wafer maintenance plate for wafer polish equipments which consists of a precise object of the product made from silicide ceramics which it is above, or the product made from carbide ceramics.

[Claim 2] It sets on the wafer maintenance plate which holds the aforementioned semiconductor wafer to a maintenance side to make a semiconductor wafer \*\*\*\* to the polished surface of the table which constitutes wafer polish equipment, and, for the aforementioned wafer maintenance plate, density is 2.7 g/cm<sup>3</sup>. Wafer maintenance plate for wafer polish equipments characterized by being the precise object made from a silicon-carbide sintered compact which it is above, and thermal conductivity being 30 or more W/mK.

[Claim 3] The wafer maintenance plate for wafer polish equipments according to claim 2 characterized by containing 0.15 % of the weight - 1.0% of the weight of boron, and 0.5 % of the weight - 10% of the weight of free carbon.

[Claim 4] The wafer maintenance plate for wafer polish equipments according to claim 2 characterized by containing 0.5 % of the weight - 10% of the weight of aluminum, and 0.5 % of the weight - 10% of the weight of free carbon.

[Claim 5] The aforementioned wafer maintenance plate is a wafer maintenance plate for wafer polish equipments given in the claim 2 characterized by being the precise object made from a silicon-carbide sintered compact which makes beta type silicon-carbide powder start material, or any 1 term of 4.

[Claim 6] The wafer maintenance plate for wafer polish equipments given in the claim 1 characterized by the field relative roughness of the aforementioned maintenance side being less than

[ Ra=1micrometer ], or any 1 term of 5.

[Claim 7] How to manufacture the wafer maintenance plate for wafer polish equipments which is characterized by providing the following and which was indicated by the claim 2. The 1st process which mixes uniformly the sintering-acid 0.3 weight section which consists of at least one sort chosen from boron and its compound, aluminum, its compound, and carbon to the silicon-carbide powder 100 weight section - 20 weight sections. The 2nd process which fabricates the mixture obtained according to the 1st process of the above in a predetermined configuration. The process which calcinates the Plastic solid obtained according to the 2nd process of the above within a 1800 degrees C - 2400 degrees C temperature requirement.

[Claim 8] Density is 2.7 g/cm<sup>3</sup>. The polish method of the semiconductor wafer characterized by grinding the aforementioned semiconductor wafer by making it \*\*\*\*, rotating the aforementioned semiconductor wafer to the polished surface of the table which constitutes wafer polish equipment while making a semiconductor wafer hold to the maintenance side of a wafer maintenance plate whose thermal conductivity it is the precise object made from a silicon-carbide sintered compact which it is above, and is 30 or more W/mK.

[Claim 9] The aforementioned wafer maintenance plate is the polish method of the semiconductor wafer according to claim 8 which is the pusher plate on which the aforementioned semiconductor wafer is made to \*\*\*\* in the state of predetermined press force impression to the aforementioned polished surface, and is characterized by grinding the semiconductor wafer before epitaxial growth phase formation using the pusher plate.

[Claim 10] The aforementioned wafer maintenance plate is the polish method of the semiconductor wafer according to claim 8 characterized by making the aforementioned semiconductor wafer \*\*\*\* in the state of press \*\*\*\* impression mostly to the aforementioned polished surface, and grinding the semiconductor wafer after epitaxial growth phase formation using the plate.

## DETAILED DESCRIPTION

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the wafer maintenance plate for wafer polish equipments, its manufacture method, and the polish method of a semiconductor wafer.

[0002]

[Description of the Prior Art] Generally, the mirror wafer which has a mirror plane can be obtained by grinding it through a wrapping process and a polishing process, after slicing the ingot of single crystal silicon thinly. When an epitaxial growth phase formation process is especially performed after a wrapping process and before a polishing process, what is called epitaxial wafer can be obtained. And to these raise in basic wafers, various processes, such as oxidization, etching, and impurity diffusion, are repeatedly performed in continuing wafer down stream processing, and, finally a semiconductor device is manufactured (refer to drawing 3 ).

[0003] In a series of above-mentioned processes, it is necessary to grind the device forming face of a semiconductor wafer using a certain means. Various kinds of wafer polish equipments (a wrapping machine, polishing machine, etc.) have come [ then, ] to be proposed from the former.

[0004] Usual wafer polish equipment equips the own maintenance side with the pusher plate held possible [ rotation of this wafer ] to make a semiconductor wafer \*\*\*\* to the polished surface of the table fixed to the cooling jacket upper part, and its table. A semiconductor wafer is used in the state where it was generally stuck with the thermoplastic wax, to the maintenance side of a pusher plate. And generally as such a conventional pusher plate, the thing made from glass, the product made from an alumina, and stainless steel etc. is known.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, since a pusher plate is heated in many cases by the elevated temperature at the time of polish work, to be strong to heat deformation as the formation material is demanded. Moreover, in order for a thermal shock to tend to join a pusher plate at the time of attachment of a semiconductor wafer, to be also strong to a thermal shock is demanded. Furthermore, in recent years, the need of the diameter of macrostomia and a high precision wafer is also increasing, and it is thought with the power that the material which fills high rigidity and a low-fever expansion coefficient as a formation material of a pusher plate for the reason is chosen. That is, it is because it is required for own temperature variation to be small and for the stress moreover given to a semiconductor wafer to be small in order to realize the diameter of macrostomia, and a high precision wafer.

[0006] However, at the point that coefficient of thermal expansion is small, while it is desirable, a blemish tends to be attached to the rear face of a semiconductor wafer, and as for a glass pusher plate, regrinding is behind needed. Therefore, the request to highly-precise-izing had the fault of being unsuitable. The pusher plate made from an alumina had the fault that heat deformation was large and it was weak also to a thermal shock. Since the pusher plate made from stainless steel was a metallic material while excelling in rigidity comparatively, it had the fault that coefficient of thermal expansion was large compared with ceramic material.

[0007] Recently from the above situations, the pusher plate which used the silicon carbide ( $\text{SiO}_2$ ) as a formation material has come to be proposed. A silicon carbide has high rigidity, a low-fever expansion coefficient, and high temperature conductivity, and, moreover, is because it is strong to heat deformation or a thermal shock. In addition, as same pusher plate, there are some which were indicated by the Japanese-Patent-Application-No. No. 151010 [ five to ] official report, for example.

[0008] However, the pusher plate made from the silicon carbide of the above-mentioned conventional technology was not equipped with sufficient corrosion resistance (oxidation resistance at the time of using an alkali solution as an example etc.). Therefore, it was difficult on parenchyma for there to be a possibility that a blemish may be attached to the rear face of a semiconductor wafer though ground using this, and to obtain a quality semiconductor wafer.

[0009] It is made in order that this invention may solve the above-mentioned technical problem, and the



1st purpose is excellent in thermal resistance, a thermal shock resistance, and corrosion resistance, and it is in offering the wafer maintenance plate for wafer polish equipments which can respond to diameter [ of macrostomia ]-izing of a semiconductor wafer, highly-precise-izing, and quality improvement.

[0010] The 2nd purpose of this invention is to offer the method that the wafer maintenance plate which was excellent in the above can be manufactured certainly. Moreover, the 3rd purpose of this invention is to offer the polish method of a very suitable semiconductor wafer, when grinding a semiconductor wafer uniformly attains highly-precise-izing and quality improvement of a possible hatchet semiconductor wafer.

[0011]

[Means for Solving the Problem] It sets on the wafer maintenance plate which holds the aforementioned semiconductor wafer to a maintenance side to make a semiconductor wafer \*\*\*\* to the polished surface of the table which constitutes wafer polish equipment from invention according to claim 1, in order to solve the above-mentioned technical problem, and density is 2.7 g/cm<sup>3</sup>. Let the wafer maintenance plate for wafer polish equipments which consists of a precise object of the product made from silicide ceramics which it is above, or the product made from carbide ceramics be the summary.

[0012] Invention according to claim 2 is set on the wafer maintenance plate which holds the aforementioned semiconductor wafer to a maintenance side to make a semiconductor wafer \*\*\*\* to the polished surface of the table which constitutes wafer polish equipment, and, for the aforementioned wafer maintenance plate, density is 3 2.7g/cm. It is the precise object made from a silicon-carbide sintered compact which it is above, and let the wafer maintenance plate for wafer polish equipments characterized by for thermal conductivity to be 30 or more w/mK be the summary.

[0013] Invention according to claim 3 supposes that 0.15 % of the weight - 1.0% of the weight of boron and 0.5 % of the weight - 10% of the weight of free carbon are contained in the claim 2. Invention according to claim 4 supposes that 0.5 % of the weight - 10% of the weight of aluminum and 0.5 % of the weight - 10% of the weight of free carbon are contained in the claim 2.

[0014] Invention according to claim 5 supposes that the aforementioned wafer maintenance plate is a precise object made from a silicon-carbide sintered compact which makes beta type silicon-carbide powder start material in the claim 2 or any 1 term of 4.

[0015] Invention according to claim 6 supposes that the field relative roughness of the aforementioned maintenance side is less than [ Ra=1micrometer ] in the claim 1 or any 1 term of 5. Invention according to claim 7 is the method of manufacturing the wafer maintenance plate for wafer polish equipments indicated by the claim 2. The 1st process which mixes uniformly the sintering-acid 0.3 weight section which consists of at least one sort chosen from boron and its compound, aluminum, its compound, and carbon to the silicon-carbide powder 100 weight section - 20 weight sections, The manufacture method of the wafer maintenance plate for wafer polish equipments including the 2nd process which fabricates the mixture obtained according to the 1st process of the above in a predetermined configuration, and the process which calcinates the Plastic solid obtained according to the 2nd process of the above within a 1800 degrees C - 2400 degrees C temperature requirement is made into the summary.

[0016] For invention according to claim 8, density is 2.7 g/cm<sup>3</sup>. While making a semiconductor wafer hold to the maintenance side of a wafer maintenance plate whose thermal conductivity it is the precise object made from a silicon-carbide sintered compact which it is above, and is 30 or more w/mK By making it \*\*\*\*, rotating the aforementioned semiconductor wafer to the polished surface of the table which constitutes wafer polish equipment, the polish method of the semiconductor wafer characterized by grinding the aforementioned semiconductor wafer is made into the summary.

[0017] In the claim 8, the aforementioned wafer maintenance plate is a pusher plate on which the aforementioned semiconductor wafer is made to \*\*\*\* in the state of predetermined press force impression to the aforementioned polished surface, and invention according to claim 9 supposes that the semiconductor wafer before epitaxial growth phase formation is ground using the pusher plate.

[0018] In the claim 8, the aforementioned wafer maintenance plate makes the aforementioned semiconductor wafer \*\*\*\* in the state of press \*\*\*\* impression mostly to the aforementioned polished surface, and invention according to claim 10 is presupposing it that the semiconductor wafer after

epitaxial growth phase formation is ground using the plate.

[0019] Hereafter, "an operation" of this invention is explained. According to invention according to claim 1, for this wafer maintenance plate, density is 2.7 g/cm<sup>3</sup>. Since it is the above precise object, combination between crystal grain children is strong, and moreover, there is very little pore and it has become what was excellent in corrosion resistance compared with the former. Moreover, since the precise object to apply is a product made from silicide ceramics, or a product made from carbide ceramics, it had comparatively high rigidity, low coefficient of thermal expansion, and high thermal conductivity, and is equipped with the property in which it is still stronger also to heat deformation or a thermal shock. Therefore, if it grinds using this wafer maintenance plate, it can respond to diameter[ of macrostomia ]-izing of a semiconductor wafer, highly-precise-izing, and quality improvement.

[0020] According to invention according to claim 2, for this wafer maintenance plate, density is 2.7 g/cm<sup>3</sup>. Since it is the above precise object, combination between crystal grain children is strong, and moreover, there is very little pore and it has become what was excellent in corrosion resistance compared with the former. Moreover, since the precise object to apply is a product made from a silicon-carbide sintered compact, it had very high rigidity, low coefficient of thermal expansion, and high thermal conductivity, and is equipped with the property in which it is still very stronger also to heat deformation or a thermal shock. Therefore, if it grinds using this wafer maintenance plate, it can certainly respond to diameter[ of macrostomia ]-izing of a semiconductor wafer, highly-precise-izing, and quality improvement.

[0021] Here, the density of this plate is 2.7 g/cm<sup>3</sup>. It is needed that it is above and furthers are 3.0 g/cm<sup>3</sup>. It is desirable that it is above and it is more desirable especially that they are three or more 3.1 g/cm. If this density is small, as a result of combination between the crystal grain children in a sintered compact becoming weak or pore's increasing, it is because it becomes impossible to secure sufficient corrosion resistance.

[0022] It is needed that the thermal conductivity of a sintered compact is 30 or more w/mK, and, as for a further, it is desirable that it is 80 w/mK - 200 w/mK. If thermal conductivity is too small, it will become the cause which it becomes easy to produce temperature variation in the sintering inside of the body, and bars diameter[ of macrostomia ]-izing of a semiconductor wafer, highly-precise-izing, and quality improvement. On the contrary, material supply cheap [ thermal conductivity ] about the thing exceeding 200 w/mK, while thermal conductivity is so suitable that it is large, and stable becomes difficult.

[0023] According to invention according to claim 3, by making the boron and free carbon which fulfill the above-mentioned suitable range contain, grain growth is promoted because they work as a sintering acid. Therefore, as a result of a crystal grain child's grain boundary in a sintered compact decreasing and precision's increasing, corrosion resistance, rigidity, thermal conductivity, thermal resistance, and a thermal shock resistance become high.

[0024] Here, it is good that it is 0.15 % of the weight - 1.0 % of the weight, as for boron, it is still better that it is 0.2 % of the weight - 0.5 % of the weight, and it is good that it is especially 0.3 % of the weight - 0.4 % of the weight. Moreover, it is good that it is 0.5 % of the weight - 10 % of the weight, as for free carbon, it is still better that it is 1.0 % of the weight - 5.0 % of the weight, and it is good that it is especially 3.0 % of the weight - 6.0 % of the weight.

[0025] According to invention according to claim 4, by making the aluminum and free carbon which fulfill the above-mentioned suitable range contain, grain growth is promoted because they work as a sintering acid. Therefore, as a result of a crystal grain child's grain boundary in a sintered compact decreasing and precision's increasing, corrosion resistance, rigidity, thermal conductivity, thermal resistance, and a thermal shock resistance become high.

[0026] Here, it is good that it is 0.5 % of the weight - 10 % of the weight, as for aluminum, it is still better that it is 3.0 % of the weight - 10 % of the weight, and it is good that it is especially 5.0 % of the weight - 10 % of the weight. Moreover, it is good that it is 0.5 % of the weight - 10 % of the weight, as for free carbon, it is still better that it is 1.0 % of the weight - 5.0 % of the weight, and it is good that it is especially 3.0 % of the weight - 6.0 % of the weight.

[0027] According to invention according to claim 5, compared with the case where other types (alpha

type silicon-carbide powder and amorphous silicon-carbide powder) are chosen, big plate crystal becomes is easy to be formed by acquiring the precise object made from a silicon-carbide sintered compact by making beta type silicon-carbide powder into start material. Therefore, it leads to reduction of a crystal grain child's grain boundary in a sintered compact, and thermal conductivity etc. becomes still higher.

[0028] But, of course, it is also possible to use alpha type silicon-carbide powder or amorphous silicon-carbide powder as what is replaced with beta type silicon-carbide powder. Of course, about these powder, one sort may be used independently, and also you may use combining two or more sorts (or [ an alpha type +beta type alpha type + amorphousness, beta type + amorphousness, alpha type +beta type + amorphousness, and \*\*\*\*\* ]).

[0029] According to invention according to claim 6, since the field relative roughness of a maintenance side is set as less than [  $Ra=1$ micrometer ], even when a semiconductor wafer is made to hold to the maintenance side, the irregularity by the side of a maintenance side is not imprinted by the semiconductor wafer. Therefore, it should be suitable for manufacture of a highly precise and quality semiconductor wafer. Moreover, if the field relative roughness of a maintenance side is larger than  $Ra=1$ micrometer, irregularity will be imprinted by the semiconductor wafer and will have a bad influence on the quality of a semiconductor wafer.

[0030] According to invention according to claim 7, the uniform mixture which consists of the silicon-carbide powder and sintering acid which were produced through the 1st process serves as a Plastic solid of a predetermined configuration by passing through the 2nd continuing process. And by passing through the 3rd process, this Plastic solid is calcinated at an elevated temperature, and turns into a sintered compact which has very precise and suitable physical properties.

[0031] To the silicon-carbide powder 100 weight section, it is necessary to mix uniformly the sintering-acid 0.3 weight section which consists of at least one sort chosen from boron and its compound, aluminum, its compound, and carbon - 20 weight sections.

[0032] These matter that plays a role of a sintering acid makes the rate of crystal growth of a silicon carbide increase remarkably. In addition to it, these matter is diffused to all the corners of a Plastic solid in the burning-temperature region of a silicon-carbide sintered compact, and contributes to making the nucleus of plate crystal form there, as a result brings about positive precise-ization.

[0033] Here, as boron and its compound, 1 boron simple substance, 2 2 way-ized aluminum, 3 carbonization boron, 4 boron nitrides, 5 oxidization boron, 6 way-ized chromium, 7 way-ized lanthanum, etc. are mentioned, for example. Also in these, selection of 1-5 is desirable, considering viewpoints, such as cost. Of course, about the matter enumerated here, one sort may be used independently, and also you may use combining two or more sorts.

[0034] As aluminum and its compound, 1 aluminum simple substance, 2 2 way-ized aluminum, 3 aluminium carbides, 4 aluminium nitride, 5 aluminum oxides, etc. are mentioned, for example. Of course, about the matter enumerated here, one sort may be used independently, and also you may use combining two or more sorts.

[0035] As carbon, mineral matters, such as organic substances, such as 1 phenol resin, 2 ligninsulfonic-acid salt, 3 polyvinyl alcohol, four corn starches, 5 molasses, six coal tar pitches, and 7 alginates, and further 8 carbon black, 9 acetylene black, are mentioned, for example. Of course, about the matter enumerated here, one sort may be used independently, and also you may use combining two or more sorts. The aforementioned carbon may be a carbon content contained in the boron compound and the aluminium compound. In addition, pore detailed-becomes easy to turn when carbon coexists with boron and its compound, aluminum, and its compound.

[0036] As for the aforementioned sintering acid, what is been 0.3 weight section - 20 weight section is good, and it is still more desirable for it to be 10 weight sections - 20 weight section more desirably especially that it is 5.0 weight sections - 20 weight section. If there are too few amounts of a sintering acid, the effect to which the rate of crystal growth of a silicon carbide is made to increase will become inadequate. Conversely, it does not lead to large increase of the effect to which the rate of crystal growth is made to increase though the amount of a sintering acid is made [ many / very ], but there is a

possibility of causing the fall of the physical properties of a sintered compact by the increase in an impurity on the contrary.

[0037] The Plastic solid made from a silicon carbide obtained according to the 2nd process needs to be calcinated within a predetermined temperature requirement. Here, 1800 degrees C - 2400 degrees C of inside of a predetermined temperature requirement are 2000 degrees C - 2300 degrees C preferably. If burning temperature is too low, it not only becomes difficult to enlarge the diameter of crystal grain, but much pore will remain into a sintered compact. Conversely, if burning temperature is too high, as a result of decomposition of a silicon carbide starting, the on-the-strength fall of a sintered compact will be caused.

[0038] As explained above, according to the manufacture method of invention indicated to the claim 7, the wafer maintenance plate excellent in thermal resistance, a thermal shock resistance, corrosion resistance, etc. can be manufactured certainly.

[0039] While a semiconductor wafer rotates to a polished surface, as a result of \*\*\*\*ing according to invention according to claim 8, the single-sided field of a semiconductor wafer is uniformly ground by the aforementioned polished surface. Since it is made in the state where it was held at the wafer maintenance plate made from a silicon carbide with which the above was excellent in polish of a semiconductor wafer at that time, generating of the stress constituting generating of temperature variation or the cause of deformation etc. cannot take place easily. Therefore, it can certainly respond also to diameter[ of macrostomia ]-izing of a semiconductor wafer, highly-precise-izing, and quality improvement.

[0040] According to invention according to claim 9, when a pusher plate makes a semiconductor wafer \*\*\*\* to a polished surface in the state of predetermined press force impression, scouring can grind uniformly and efficiently by increasing further. Consequently, a quality mirror wafer can be obtained certainly.

[0041] According to invention according to claim 10, when a wafer maintenance plate makes a semiconductor wafer \*\*\*\* in the state of press \*\*\*\* impression mostly to a polished surface, ablation of the epitaxial growth phase at the time of polish is prevented beforehand. Consequently, a quality epitaxial wafer can be obtained certainly.

[0042]

[Embodiments of the Invention] Hereafter, the wafer polish equipment 1 of 1 operation gestalt which materialized this invention is explained in detail based on drawing 1 and drawing 2 .

[0043] The wafer polish equipment 1 of this operation gestalt is roughly shown in drawing 1 . The table 2 which constitutes this wafer polish equipment 1 is a disk-like, for example, is formed using metallic materials, such as stainless steel. The upper surface of a table 2 is polished surface 2a for grinding the semiconductor wafer 5. The polish cross which is not illustrated is stuck on this polished surface 2a. Such a table 2 is attached using the bolt which is not illustrated in the upper part of the cooling jacket 3 which similarly carried out the shape of a disk. Cooling jacket 3 self is horizontally supported by the pillar-like axis of rotation 4. Passage is formed in the interior of a cooling jacket 3. In this passage, the cold water W as a fluid for cooling circulates.

[0044] This wafer polish equipment 1 is equipped with the wafer maintenance plate 6 made from a silicon-carbide sintered compact [ a large number (for convenience two / Drawing 1 illustration / ) ]. The pusher rod 7 which are some driving gears which are not illustrated is being fixed to the core of the single-sided field (non-holding field 6b) of each wafer maintenance plate 6. Each pusher rod 7 is supporting each wafer maintenance plate 6 horizontally in the state where maintenance side 6a was made to counter polished surface 2a of the table 2 which exists caudad. Moreover, each pusher rod 7 can not only be rotated with the wafer maintenance plate 6, but only the predetermined range can move up and down. The semiconductor wafer 5 is stuck on maintenance side 6a of the wafer maintenance plate 6 for example, using the thermoplastic wax etc. of course, the semiconductor wafer 5 -- maintenance side 6a -- receiving -- vacuum length -- or an electrostatic target may be adsorbed At this time, polished surface-ed 5a in the semiconductor wafer 5 needs to turn to the polished surface 2a side of a table 2.

[0045] When this equipment 1 is a wrapping machine, i.e., the equipment which performs polish to what

passed through the slice process in a raise in basic waxes wafer process, as for the wafer maintenance plate 6, it is good that it is the thing to which the semiconductor wafer 5 is made to \*\*\*\* in the state of predetermined press force impression to polished surface 2a. It is because it is not necessary to worry about the ablation since the epitaxial growth phase is not formed, even if it impresses the press force with such a wafer maintenance plate 6 (that is, pusher plate). It is the same when it is equipment which grinds without this equipment 1 carrying out an epitaxial growth process to what passed through the polishing machine, i.e., aforementioned wrapping process, for mirror wafer manufacture.

[0046] When it is equipment which grinds after this equipment 1 carries out an epitaxial growth process on the other hand to what passed through the polishing machine, i.e., aforementioned wrapping process, for epitaxial wafer manufacture, as for the wafer maintenance plate 6, it is good that it is the thing to which the semiconductor wafer 5 is made to \*\*\*\* in the state of press \*\*\*\* impression mostly to polished surface 2a. A silicon epitaxial growth phase is a shell which is easy to exfoliate compared with single crystal silicon. It is fundamentally the same when it is a machine for this equipment 1 performing chemical mechanical polishing (CMP) after [ various ] a film formation process.

[0047] Hereafter, some examples which materialized this operation gestalt more are explained based on the table of drawing 2.

[0048]

[Example] In production of [ExamplesA [ 1 ] and 1B] example 1B, "the beta random (tradename)" by IBIDEN CO., LTD. was used as silicon-carbide powder including 94.6% of the weight of beta type crystal. This silicon-carbide powder has the average of the diameter of crystal grain of 1.3 micrometers, and contained 1.5% of the weight of boron, and 3.6% of the weight of free carbon.

[0049] In the 1st process, after blending the polyvinyl alcohol 5 weight section and the water 300 weight section to this silicon-carbide powder 100 weight section, uniform mixture was obtained by mixing in a ball mill for 5 hours. After carrying out predetermined-time dryness of this mixture and removing moisture to some extent, optimum dose extraction was carried out and the granulation of the dryness mixture was carried out.

[0050] Thus, in the 2nd process, a metal force piston is used for the granulation of the obtained aforementioned mixture, and they are 50 kg/cm<sup>2</sup>. It fabricated by the pressure. the density of the acquired generation form -- 1.2 g/cm<sup>3</sup> it was.

[0051] In the 3rd process, the aforementioned generation form was inserted in the crucible made from a graphite which can intercept the open air, and the baking was performed using the tongue man type firing furnace. Baking was carried out in the argon gas atmosphere of one atmospheric pressure. Moreover, we heated to 2300 degrees C which is a maximum temperature in 10-degree-C programming rate for /at the time of baking, and decided to hold at the temperature after that for 2 hours. When the obtained sintered compact was observed, plate crystal was presenting the very precise three-dimensions network structure which became entangled in the many directions.

[0052] moreover, the density of the obtained sintered compact -- 3.1 g/cm<sup>3</sup> it is -- thermal conductivity was 150 w/mK The boron contained in the sintered compact was 0.4 % of the weight, and free carbon was 1.8 % of the weight.

[0053] Polish processing using the polish fixture made from a silicon carbide was given to the single-sided field of the sintered compact finally produced through the 3rd process. Consequently, field relative roughness completed the wafer maintenance plate 6 which has maintenance side 6a which is about Ra=0.5micrometer.

[0054] Thus, when the wafer maintenance plate 6 of obtained example 1A was set in various kinds of above-mentioned polish equipments 1 and the semiconductor wafer 5 of various sizes was ground, heat deformation etc. was not accepted in this plate 6 at all about which type. And when it applied to the machine for CMP which is easy to be exposed to a strong-base solution, this plate 6 not oxidizing and excelling in corrosion resistance was checked. This is that precision increased by few pore-ization of this plate 6, and it is guessed that it is what is depended on the alkali solution having stopped easily being able to invade into the sintering inside-of-the-body section.

[0055] Moreover, regardless of the size, a blemish was not attached to the semiconductor wafer 5 pass

polish by various kinds of polish equipments 1 at all, and curvature big moreover was not produced, either. That is, it was proved that the very highly precise and quality semiconductor wafer 5 was obtained.

[0056] On the other hand, while setting up the material, the conditions, etc. indicated to the table of drawing 2 in production of example 1A, along with the aforementioned procedure, the 1st - the 3rd process were carried out fundamentally. The used silicon-carbide powder is alpha type, and was specifically made into "OY15 (tradename)" by Yaku Islands electrical engineering incorporated company.

[0057] 3.1 g/cm<sup>3</sup> and the thermal conductivity of the density of the sintered compact of example 1A were 125 w/mK. The boron contained in the sintered compact was 0.4 % of the weight, and free carbon was 1.8 % of the weight. That is, the inclination for the way of the sintered compact of example 1B which made beta type silicon-carbide powder start material to become [ thermal conductivity ] higher about twenty percent than the sintered compact of example 1A was seen.

[0058] Polish processing using the polish fixture made from a silicon carbide was given to the single-sided field of the sintered compact produced through the 3rd process. Consequently, field relative roughness completed the wafer maintenance plate 6 which has maintenance side 6a which is about Ra=0.5micrometer.

[0059] Thus, when the wafer maintenance plate 6 of obtained example 1A was set in various kinds of above-mentioned polish equipments 1 and the semiconductor wafer 5 of various sizes was ground, the almost same outstanding result as the aforementioned example 1B was obtained.

[0060] That is, heat deformation etc. was not accepted in this plate 6 at all about the polish equipment 1 of which type. And when it applied to the machine for CMP which is easy to be exposed to a strong-base solution, this plate 6 not oxidizing and excelling in corrosion resistance was checked. Moreover, regardless of the size, a blemish was not attached to the semiconductor wafer 5 pass polish by various kinds of polish equipments 1 at all, and curvature big moreover was not produced, either. That is, it was proved that the very highly precise and quality semiconductor wafer 5 was obtained.

In production of [example 2A, 2B] example 2B, "the beta random (tradename)" by IBIDEN CO., LTD. was used as well as the aforementioned example 1B as silicon-carbide powder including 94.6% of the weight of beta type crystal. This silicon-carbide powder has the average of the diameter of crystal grain of 0.4 micrometers, and contained 10% of the weight of aluminum, and 5.5% of the weight of free carbon. On the other hand, in sample production of example 2A, "OY15 (tradename)" by Yaku Islands electrical engineering incorporated company which is alpha type silicon-carbide powder was used as well as the aforementioned example 1A.

[0061] After carrying out the 1st process and the 2nd process according to the procedure of example 1A, the generation form was inserted in the crucible made from a graphite in the 3rd process, and the baking was performed using the tongue man type firing furnace. Baking was carried out in the argon gas atmosphere of one atmospheric pressure. Moreover, we heated to 2200 degrees C which is a maximum temperature in 15-degree-C programming rate for /at the time of baking, and decided to hold at the temperature after that for 5 hours. When the obtained sintered compact was observed, plate crystal was presenting the very precise three-dimensions network structure which became entangled in the many directions.

[0062] the density of the sintered compact of obtained example 2B -- 3.1 g/cm<sup>3</sup> it is -- thermal conductivity was 170 w/mK The aluminum contained in the sintered compact was 2.6 % of the weight, and free carbon was 3.2 % of the weight. moreover, the density of the sintered compact of obtained example 2A -- 3.1 g/cm<sup>3</sup> it is -- thermal conductivity was 142 w/mK The aluminum contained in the sintered compact was 2.6 % of the weight, and free carbon was 3.2 % of the weight. That is, the inclination for the way of the sintered compact of example 2B which made beta type silicon-carbide powder start material to become [ thermal conductivity ] higher about twenty percent than the sintered compact of example 2A was seen.

[0063] Polish processing using the polish fixture made from a silicon carbide was given to the single-sided field of the sintered compact finally produced through the 3rd process. Consequently, field relative

roughness completed the wafer maintenance plate 6 which has maintenance side 6a which is about  $Ra=0.5$ micrometer.

[0064] Thus, when obtained example 2A and the wafer maintenance plate 6 of 2B were set in various kinds of above-mentioned polish equipments 1 and the semiconductor wafer 5 of various sizes was ground, the almost same outstanding result as the aforementioned examples 1A and 1B was obtained.

[0065] That is, heat deformation etc. was not accepted in this plate 6 at all about the polish equipment 1 of which type. And when it applied to the machine for CMP which is easy to be exposed to a strong-base solution, this plate 6 not oxidizing and excelling in corrosion resistance was checked. Moreover, regardless of the size, a blemish was not attached to the semiconductor wafer 5 pass polish by various kinds of polish equipments 1 at all, and curvature big moreover was not produced, either. That is, it was proved that the very highly precise and quality semiconductor wafer 5 was obtained.

In production of [ExamplesA [ 3 ],B [ 3 ],A [ 4 ], and 4B] examples 3B and 4B, "the beta random (tradename)" by IBIDEN CO., LTD. which is beta type silicon-carbide powder was used as well as the aforementioned example 1B. On the other hand, in sample production of Examples 3A and 4A, "OY15 (tradename)" by Yaku Islands electrical engineering incorporated company which is alpha type silicon-carbide powder was used as well as the aforementioned example 1A. And while setting up the material, the conditions, etc. indicated to the table of drawing 2 , along with the procedure of the aforementioned example 1A, the 1st - the 3rd process were carried out fundamentally.

[0066] 3.1 g/cm<sup>3</sup> and the thermal conductivity of the density of the sintered compact of obtained example 3B were 132 w/mK. The boron contained in this sintered compact was 0.7 % of the weight, and free carbon was 3.8 % of the weight. moreover, the density of the sintered compact of obtained example 3A -- 3.1 g/cm<sup>3</sup> it is -- thermal conductivity was 110 w/mK The content of boron and free carbon was the same. That is, the inclination for the way of the sintered compact of example 3B which made beta type silicon-carbide powder start material to become [ thermal conductivity ] higher about twenty percent than the sintered compact of example 3A was seen.

[0067] 2.7 g/cm<sup>3</sup> and the thermal conductivity of the density of the sintered compact of obtained example 4B were 96 w/mK. The aluminum contained in this sintered compact was 1.6 % of the weight, and free carbon was 3.3 % of the weight. moreover, the density of the sintered compact of obtained example 4A -- 2.7 g/cm<sup>3</sup> it is -- thermal conductivity was 80 w/mK The content of boron and free carbon was the same. That is, the inclination for the way of the sintered compact of example 4B which made beta type silicon-carbide powder start material to become [ thermal conductivity ] higher about twenty percent than the sintered compact of example 4A was seen.

[0068] Of course, the suitable result which is equal to Examples 1A, 1B, and 2A and 2B was obtained also about these things 3A, 3B, 4A, and 4B.

In the examples 1 and 2 of the [examples 1 and 2 of comparison] comparison, while setting up the material, the conditions, etc. indicated to the table of drawing 2 , along with the procedure of the aforementioned example 1A, the 1st - the 3rd process were carried out fundamentally.

[0069] however, suitable [ in the amount of a sintering acid ] in the example 1 of comparison -- being out of range (it being specifically fewer than 0.15 % of the weight in the amount of boron) -- it set up Consequently, 2.3 g/cm<sup>3</sup> and the thermal conductivity of the density of the obtained sintered compact were 20 w/mK. The boron contained in this sintered compact was 0.05 % of the weight, and free carbon was 1.0 % of the weight.

[0070] moreover, suitable [ in the amount of a sintering acid ] in the example 2 of comparison -- being out of range (more [ specifically / amount / of aluminum / % of the weight / 10 ]) -- it sets up and suitable in burning temperature -- being out of range (lower 300 degrees C than 2000 degrees C) -- it set up Consequently, 2.0 g/cm<sup>3</sup> and the thermal conductivity of the density of the obtained sintered compact were 22 w/mK. The aluminum contained in this sintered compact was 0.09 % of the weight, and free carbon was 2.8 % of the weight.

[0071] Therefore, when the wafer maintenance plate of the two above-mentioned examples of comparison was set in various kinds of above-mentioned polish equipments 1 and the semiconductor wafer 5 of various sizes was ground, a result which various kinds of faults (heat deformation, pervasion,



oxidization, etc.) produce on this plate was brought. Moreover, the precision and quality of the semiconductor wafer 5 pass polish were also what is simply less than each examples 1A-4B.

[0072] Therefore, according to this operation gestalt, the following effects can be acquired. Here, only typical things are enumerated.

(1) According to this operation gestalt, the wafer maintenance plate 6 excellent in thermal resistance, a thermal shock resistance, and corrosion resistance can be realized, and correspondence becomes certainly possible at diameter[ of macrostomia ]-izing of the semiconductor wafer 5, highly-precise-izing, and quality improvement.

[0073] (2) According to the manufacture method shown with this operation gestalt, since tabular crystal growth is effectively promoted at the time of baking, the wafer maintenance plate 6 which was excellent in the above can be manufactured certainly.

[0074] (3) According to the polish method of the semiconductor wafer 5 of this operation gestalt, it is possible to grind the semiconductor wafer 5 uniformly with the wafer maintenance plate 6 which was excellent in the above. Therefore, it is very suitable when attaining highly-precise-izing and quality improvement of the semiconductor wafer 5.

[0075] In addition, you may change the operation gestalt of this invention as follows.

O Even if the formation material of a table 2 is not limited to a metal like stainless steel, for example, is ceramic material, such as aluminum nitride and a silicon carbide, it is easy to be natural [ material ].

Density is 2.7 g/cm<sup>3</sup> like [ when the sintered compact of a silicon carbide is chosen as a formation material for table 2 ] the wafer maintenance plate 6 of this operation gestalt. It is good to consider as the precise object which it is above. Furthermore, it is more desirable to make the thermal conductivity of the aforementioned sintered compact into 30 or more w/mK. Thus, if it grinds combining the table 2 and plate 6 which have the outstanding physical properties, much more diameter[ of macrostomia ]-izing of the semiconductor wafer 5, highly-precise-izing, and quality improvement are expectable.

[0076] O Only one semiconductor wafer 5 may be stuck, and also two or more semiconductor wafers 5 may be stuck on maintenance side 6a of the wafer maintenance plate 6. When it considers especially as the latter type, it is good the shape not of perfect flatness but to form for example, maintenance side 6a slightly in the shape of the spherical surface (flatness of 0.5 micrometers - 5 micrometers).

[0077] O It is easy to be natural even if it adopts the structure of replacing with the method which moves the wafer maintenance plate 6 side up and down, and moving a table 2 side up and down.

O As silicide ceramics other than a silicon carbide, density is 2.7 g/cm<sup>3</sup>. If the conditions of the precise object which it is above are fulfilled, choosing a silicon nitride (Si<sub>3</sub>N<sub>4</sub>), sialon, etc., for example will also be permitted, and it will deal in it.

[0078] O As carbide ceramics other than a silicon carbide, density is 2.7 g/cm<sup>3</sup>. If the conditions of the precise object which it is above are fulfilled, choosing a boron carbide (B<sub>4</sub>C) etc., for example will also be permitted, and it will deal in it.

[0079] Next, the technical thought grasped according to the operation gestalt mentioned above is enumerated below besides the technical thought indicated by the claim.

(1) In the mirror wafer which has the polished surface-ed formed of the polish to the sliced single crystal silicon in the single-sided field at least Density is 2.7 g/cm<sup>3</sup>. In the state where it was held in the maintenance side of a wafer maintenance plate whose thermal conductivity it is the precise object made from a silicon-carbide sintered compact which it is above, and is 30 or more w/mK The mirror wafer manufactured through the polish process made to carry out a rotation slide contact to the polished surface of the table which constitutes wafer polish equipment. According to invention given in this technical thought 1, quality improvement can be attained.

[0080] (2) In the epitaxial wafer which has the polished surface-ed formed by grinding this layer after performing epitaxial growth to the sliced single crystal silicon in the single-sided field at least Density is 2.7 g/cm<sup>3</sup>. In the state where it was held in the maintenance side of a wafer maintenance plate whose thermal conductivity it is the precise object made from a silicon-carbide sintered compact which it is above, and is 30 or more w/mK The epitaxial wafer manufactured through the polish process made to carry out a rotation slide contact to the polished surface of the table which constitutes wafer polish



equipment. According to invention given in this technical thought 2, quality improvement can be attained.

[0081] (3) Set to a claim 8 or 10 and, for the aforementioned table, density is 2.7 g/cm<sup>3</sup>. The polish method of the semiconductor wafer characterized by being the precise object made from a silicon-carbide sintered compact which it is above, and thermal conductivity being 30 or more w/mK.

According to invention given in this technical thought 3, much more diameter[ of macrostomia ]-izing of a semiconductor wafer, highly-precise-izing, and quality improvement are expectable by grinding combining the table and plate which have the outstanding physical properties.

[0082]

[Effect of the Invention] As explained in full detail above, according to invention according to claim 1, it excels in thermal resistance, a thermal shock resistance, and corrosion resistance, and the wafer maintenance plate for wafer polish equipments which can respond to diameter[ of macrostomia ]-izing of a semiconductor wafer, highly-precise-izing, and quality improvement can be offered.

[0083] According to invention according to claim 2 to 6, it excels in thermal resistance, a thermal shock resistance, and corrosion resistance extremely, and diameter[ of macrostomia ]-izing of a semiconductor wafer, highly-precise-izing, and quality improvement can be provided with the wafer maintenance plate for wafer polish equipments which can certainly respond.

[0084] According to invention given in claims 3 and 4, as a result of the precision of a sintered compact increasing, the corrosion resistance of a wafer maintenance plate, rigidity, thermal conductivity, etc. become high certainly. According to invention according to claim 5, the thermal conductivity of a wafer maintenance plate etc. becomes high more certainly.

[0085] According to invention according to claim 6, the much more highly-precise-izing and much more quality improvement of a semiconductor wafer can be attained, without causing especially high cost-ization. According to invention according to claim 7, the method that the wafer maintenance plate which was excellent in the above can be manufactured certainly can be offered.

[0086] When grinding a semiconductor wafer uniformly attains highly-precise-izing and quality improvement of a possible hatchet semiconductor wafer according to invention according to claim 8 to 10, the polish method of a very suitable semiconductor wafer can be offered.

[0087] According to invention according to claim 9, since it can grind uniformly and efficiently, a quality mirror wafer can be obtained certainly. According to invention according to claim 10, since ablation of the epitaxial growth phase at the time of polish is prevented beforehand, a quality epitaxial wafer can be obtained certainly.

---

[Translation done.]

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The schematic diagram showing the wafer polish equipment in 1 operation gestalt which materialized this invention.

[Drawing 2] The table having shown the manufacture conditions and sintered-compact property in each example and each example of comparison.

[Drawing 3] (a) and (b) are a flow chart for explaining the outline of the manufacture procedure of a semiconductor device.

[Description of Notations]

1 [ -- A polished surface, 5 / -- A semiconductor wafer, 6 / -- The wafer maintenance plate for wafer polish equipments, 6a / -- Maintenance side. ] -- Wafer polish equipment, 2 -- A table, 2a